



Estudio con microscopio electrónico de barrido del smear layer residual después de la instrumentación de conductos radiculares con distintos instrumentos rotatorios

M. Mira Vázquez, J. Pumarola Suñé, E. Brau Aguadé

Master Endodoncia de la Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona, Barcelona

Correspondencia: Marta Mira Vázquez, E-mail: marthamira@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: Se evaluó comparativamente la presencia de smear layer residual tras la instrumentación de conductos con dos sistemas de instrumentación diferentes; uno con apoyos radiales: ProFile y otro sin ellos: RaCe.

Metodología: Se seleccionaron 15 conductos de molares extraídos y se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos de 5 cada uno (grupo PF: ProFile, grupo RC: RaCe, grupo RCSA: RaCe y S-Apex). Todos los instrumentos fueron utilizados con un contraángulo reductor 18:1 y un motor eléctrico a una velocidad de 300 r.p.m. y un torque dinámico AP-10. En los tres grupos, la irrigación entre cada instrumento se realizó alternando 2 ml de NaOCl (5,25%) y 2 ml de ác. Cítrico (20%). La limpieza de las paredes de los conductos se estudió con Microscopia electrónica de barrido utilizando 5 categorías para cuantificar la cantidad de smear layer a 1000 aumentos. El análisis estadístico de los resultados se realizó con el test de Kruskal-Wallis y la U de Mann-Whitney.

Resultados: Se hallaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en la cantidad de smear layer entre RaCe y ProFile, siendo mejores los resultados con RaCe. En el tercio apical se obtuvieron mejores resultados en los conductos terminados con S-Apex, aunque las diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$).

Conclusiones: Ninguno de los sistemas consigue una total limpieza de los conductos, pero los resultados son mejores al utilizar instrumentos sin apoyos radiales.

PALABRAS CLAVE

Smear layer; RaCe; ProFile; S-Apex.

ABSTRACT

Aim: Compare the smear layer left on canal walls after root canal instrumentation with two different systems: one with radial lands – Profile, and another without radial lands – RaCe.

Methodology: 15 molar root canals were divided into 3 groups of 5. Group PF: Profile, group RC: RaCe, group RCSA: RaCe and S-Apex. There were all run in a 1:18 WH reducing contra-angle on an electric motor, at a 300 rpm speed and AP-10 dynamic torque. For all groups, irrigation was performed alternating 2 ml NaOCl (at 5,25%) and 2 ml citric acid (at 20%) after each instrument. Cleaning of canal walls was observed under SEM at a 1000x magnification, using a 1 to 5 scale to quantify the amount of smear layer left. Statistical analysis of the results was made using the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests.

Results: Significant differences ($p < 0,05$) were found in the amount of smear layer left after instrumentation with RaCe and Profile, with the best results achieved with the RaCe. In the apical third, the best results were achieved when S-Apex was used, even though the differences were non-significant.

Conclusions: None of the systems achieved a complete cleaning of the canals, but the results were better when instruments without radial lands were used.

KEY WORDS

Smear layer; RaCe; ProFile; S-Apex.

Tabla 1 Secuencia de instrumentación Crown-Down en cada uno de los grupos experimentales

<i>Grupo F (ProFile)</i>	<i>Grupo RC (RaCe)</i>	<i>Grupo RCSA (RaCe + S-Apex)</i>
ProFile OS#3	PreRace .10#.40	PreRace .10#.40
ProFile OS#2	PreRaCe .08#.35	PreRaCe .08#.35
ProFile .06#.30	PreRaCe .06#.30	PreRaCe .06#.30
ProFile .04#.30	RaCe .06#.25	RaCe .06#.25
ProFile .06#.25	RaCe .04#.25	RaCe .04#.25
ProFile .04#.25		S-Apex 30 (LT)
		S-Apex 35 (LT-1)
		S-Apex 40 (LT-2)

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas han evolucionado significativamente los distintos sistemas de instrumentación mecánica rotatoria de níquel titanio (Ni-Ti) en endodoncia, decantándose por diseños con bordes cortantes y sin apoyos radiales.

Diversos autores han estudiado la deformación de la morfología inicial del conducto, el número de accidentes durante la instrumentación y el tiempo de trabajo con distintos sistemas, pero otros se han ocupado de valorar la cantidad de smear layer (SML) remanente después de la preparación del conducto⁽¹⁻¹⁰⁾. La mayoría de estos estudios llegan a la conclusión de que con ninguno de los sistemas de instrumentación rotatoria se obtienen resultados satisfactorios, especialmente en el tercio apical. Esto puede ser debido a que en esta zona la dentina es más irregular y, por tanto, más difícil de instrumentar⁽⁶⁾. De todos modos a este nivel los resultados se mejoran con el sistema Lightspeed⁽⁸⁾.

Se realizaron también una serie de estudios empleando la misma metodología para comparar, entre otros parámetros, la cantidad remanente de SML utilizando distintos sistemas de instrumentación rotatoria^(1-4,9). Llegaron a la conclusión de que la limpieza de los conductos era mejor con Quantec 2000 o con Hero 642 que con ProFile o Lightspeed, debido a la presencia de apoyos radiales en estos últimos.

Los instrumentos ProFile (Dentsply Maillefer, Ballaiguer, Switzerland) presentan una sección en triple U, con ángulos de corte neutros y presencia de tres apoyos radiales. Los instrumentos RaCe (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland) tienen una sección triangular, alternando zonas cortantes rectas y torsionadas. Además, presentan un tratamiento electroquímico de la superficie que les confiere un acabado más liso, más fácil de limpiar y vida media más larga.

Los instrumentos S-Apex (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland) se caracterizan por tener una sección triangular y una conicidad invertida y se utilizan para mejorar la preparación del tercio apical.

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar el smear layer residual tras la instrumentación de los conductos con ProFile, RaCe y S-Apex.

MATERIAL Y MÉTODO

Selección de las muestras

Se seleccionaron 15 conductos de dientes naturales extraídos que fueron almacenados en una solución de suero fisiológico a 37°C. Se les realizó una cavidad de acceso cameral convencional, con fresa redonda de diamante y fresa Endo-Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland).

Las muestras se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos de cinco especímenes cada uno: Grupo PF (conductos instrumentados con ProFile), Grupo RC (conductos instrumentados con limas RaCe), Grupo RCSA (conductos instrumentados con limas RaCe y terminado con S-Apex).

Preparación de los conductos

La secuencia de trabajo de cada uno de los sistemas de limas empleados en los tres grupos experimentales se muestran en la tabla 1.

En todos los grupos, antes de la instrumentación rotatoria, se permeabilizaron los conductos con una lima FlexoFile (Maillefer, Ballaigues, Switzerland) de calibre .10, que al asomar por el foramen apical se la retiró un milímetro, determinan-

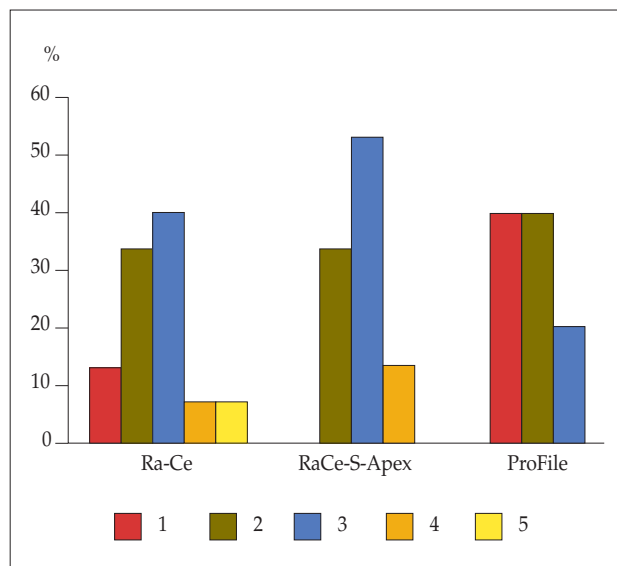


Figura 1. Porcentaje de cada categoría según la cantidad de smear layer en los distintos grupos de estudio. 1 (100% SML), 2 (75% SML), 3 (50% SML), 4 (25% SML), 5 (no SML).

do, así, la longitud de trabajo. Los conductos se instrumentaron manualmente hasta un calibre.20 con limas FlexoFiles, con técnica de Roane.

Todos los instrumentos rotatorios fueron utilizados con un contraángulo reductor 18:1 W&H (Buermoos, Austria) y un motor eléctrico TCM Endo III (Nouvag, Goldach, Switzerland) a una velocidad constante de 300 r.p.m y un torque dinámico AP-10.

En los tres grupos, la irrigación se realizó entre cada instrumento alternando 2 ml de NaOCl al 5,25% como agente desinfectante y 2 ml de ácido cítrico al 20% como agente quelante, realizándose una última irrigación con NaOCl al 5,25%.

Preparación de las muestras para su observación con microscopia electrónica de barrido (MEB)

Una vez instrumentadas las muestras de los tres grupos, se seccionaron las coronas y se practicó una muesca por distal y por mesial de cada raíz con discos de carborundum, con la profundidad suficiente para separar los dos fragmentos con una cizalla sin alterar el interior del conducto.

Una vez obtenida la visión del conducto, se metalizaron las muestras para ser observadas con el MEB (Hitachi, S-2300). Para ello, se secaron y fijaron con un adhesivo en unas placas metálicas. Tanto el adhesivo como la placa se cubrie-

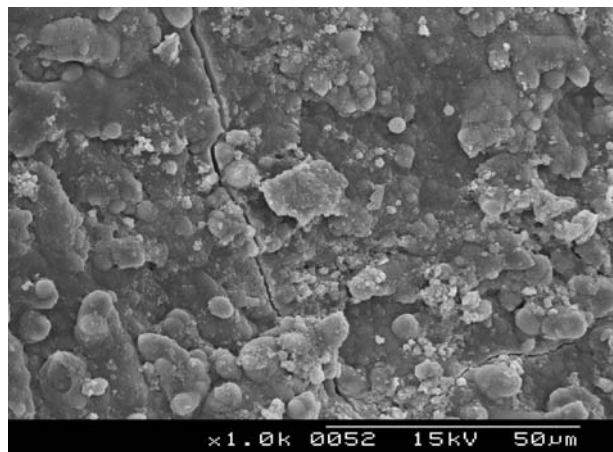


Figura 2. Grupo PF en tercio apical 100% SML (Grado 1).

ron posteriormente con platino; las muestras fueron orificadas.

Criterios de valoración

Se observaron las muestras a 50, 200 y 1000 aumentos a nivel coronal, medio y apical. Se hicieron fotografías seriadas de cada uno de los tercios, calculando el porcentaje de la superficie dentinaria cubierta por SML (Adobe Photoshop 7.0) en cada una de las fotografías y calculando la media aritmética de cada una de ellas. Se establecieron las siguientes categorías: grado 1 (100% SML); grado 2 (75% SML); grado 3 (50% SML); grado 4 (25% SML) y grado 5 (ausencia de SML o pequeñas partículas aisladas). La evaluación de los resultados se hizo con desconocimiento absoluto de la técnica empleada en cada grupo.

Los resultados se sometieron a pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal-Wallis, y de la U de Mann-Whitney, con un nivel de confianza del 5%.

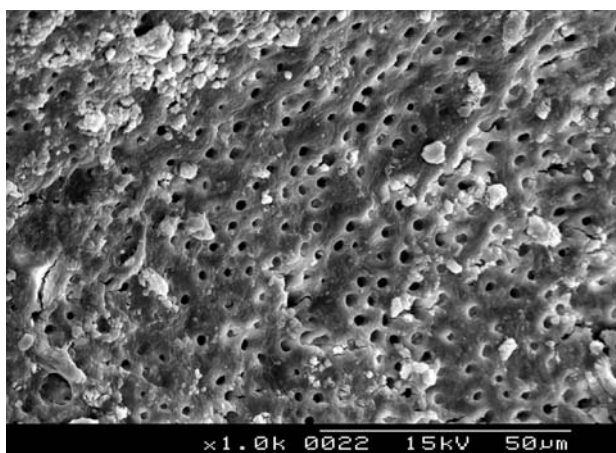
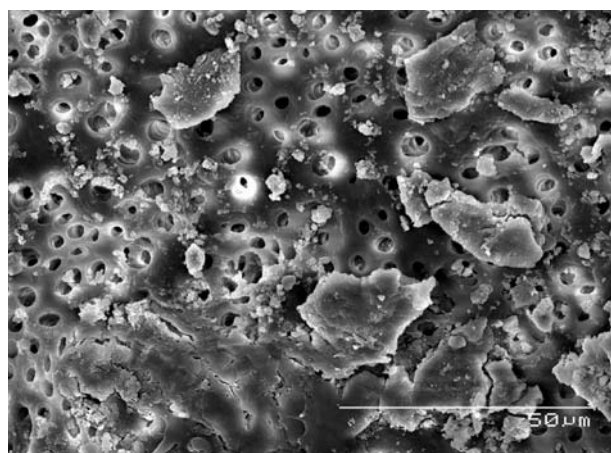
RESULTADOS

Al evaluar la cantidad de SML que recubría la superficie dentinaria intra conducto, en su totalidad, sin detallar cada uno de los tres tercios (Fig. 1), no observamos una remoción satisfactoria del SML con ninguno de los instrumentos estudiados. El grupo PF removió significativamente menos SML que los otros dos grupos ($P=0,007$). Como se aprecia en la tabla 2, las categorías que más se repiten, en el tercio medio, en el grupo PF son

Tabla 2 Porcentaje de cada uno de los 5 criterios de valoración en cada uno de los grupos experimentales

	<i>Tercio coronal</i>			<i>Tercio medio</i>			<i>Tercio apical</i>		
	RC	RCSA	PF	RC	RCSA	PF	RC	RCSA	PF
1 (100%)	0	0	40	0	0	40	40	0	40
2 (75%)	20	0	20	40	20	40	40	80	60
3 (50%)	40	60	40	60	80	20	20	20	0
4 (25%)	20	40	0	0	0	0	0	0	0
5 (0%)	20	0	0	0	0	0	0	0	0

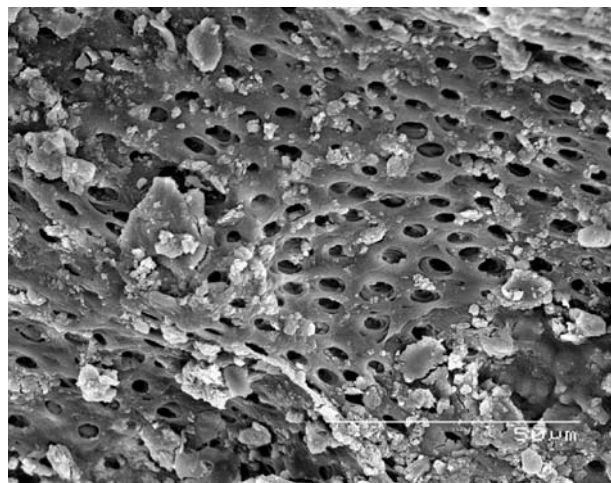
RC= RaCe; RCSA= RaCe+S-Apex; PF= ProFile.

**Figura 3.** Grupo RaCe en tercio apical.**Figura 4.** Grupo ProFile en el tercio apical.

la 1 y la 2, que se corresponden con un 100 y un 75% de SML respectivamente. Por otro lado, en los grupos RC y RCAS, la mayoría de las muestras presentaron un 50% de SML.

Cuando quisimos determinar si existían diferencias entre los tres tercios para cada uno de los grupos experimentales (Tabla 2), se halló mayor cantidad en los tercios medio y apical, para los tres grupos. Sólo en una muestra perteneciente al grupo instrumentado con RaCe nos encontramos con total ausencia de SML en el tercio coronal.

Al realizar el análisis comparativo de la capacidad de cada lima de eliminar el SML en cada uno de los tercios del conducto, no apreciamos diferencias significativas entre los distintos grupos (coronal: $P=0,074$; medio: $P=0,096$; apical: $P=0,308$), aunque los resultados fueron peores en las muestras instrumentadas con ProFile. A pesar de que en el tercio apical

**Figura 5.** Grupo RaCe en el tercio apical (25% SML).

no se encontraron diferencias entre los grupos RC y RCSA, los conductos preparados con RaCe y S-Apex eliminaron más SML.

DISCUSIÓN

Para evitar que el ácido cítrico empleado como agente quelante enmascarase las diferencias de empaquetamiento de SML ocasionadas por los distintos sistemas, se realizó una última irrigación con NaOCl al 5,25%. Además, en el momento de cortar longitudinalmente las raíces, se procuró que las muescas no fuesen tan profundas como para permitir que se mezclase el polvo producido con el barrido del interior del conducto.

Con ninguno de los sistemas empleados se consiguió una remoción satisfactoria del SML, aunque los peores resultados se observaron a nivel apical, tal y como se había confirmado en estudios previos^(4,6). Otros trabajos vieron que estos resultados pueden estar en relación con una superficie de dentina más irregular en el tercio apical, que hace que sea más difícil de instrumentar homogéneamente⁽⁶⁾. Diversos autores encontraron diferencias significativas entre RaCe y Protaper en el tercio apical⁽⁴⁾, mientras que en el presente estudio no se halló significancia. Estos mismos autores realizaron una serie de estudios para comparar distintos sistemas de instrumentación^(1-4,9), observando que los sistemas con bordes cortantes y sin apoyos radiales conseguían una mejor remoción del SML que los que presentaban ángulo de corte neutro, apoyos radiales y sección en triple U. Los resultados obtenidos en el presente estudio vienen a corroborar esta afirmación.

Antes de iniciar este estudio pensamos que, dado que la remoción de smear layer era siempre peor a nivel apical, terminar la preparación del conducto con un instrumento que trabajase sólo en ese tercio (S-Apex) podría ayudarnos a obtener mejores resultados. Las diferencias entre el grupo instrumentado con RaCe y el terminado con S-Apex no fueron significativas, pero los resultados fueron ligeramente mejores en este último grupo.

CONCLUSIONES

Ningún sistema de instrumentación rotatoria mecánica consigue una total remoción del smear layer, aunque los resultados son significativamente mejores con los instrumentos sin apoyos radiales frente a los que los presentan. Aunque no encontramos diferencias significativas, los resultados en el tercio apical se pueden mejorar con el empleo de S-Apex.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hülsmann M, Schade M., Schäfers F. A comparative study of root canal preparation with Hero 642 and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2001;**34**:538-46.
2. Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using Flex Master and Hero 642 rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:358-66.
3. Hülsmann M, Herbst U, Schäfers F. Comparative study of root canal preparation using Lightspeed and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:748-56.
4. Paqué F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and Protaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2005;**38**:8-16.
5. Bertrand MF, Pizzardini P, Muller M, Médioni E, Rocca JP. The removal of the smear layer using the Quantec system. A study using the scanning microscope. *Int Endod J* 1999;**32**:217-24.
6. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and Protaper Ni-Ti rotary instruments. *Int Endod J* 2004;**37**:832-9.
7. Mayer BE, Peters OA, Barbakow F. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 2002;**35**:582-9.
8. Bechelli C, Zecchi S, Colafranceschi M. Scanning electron microscope study of the efficacy of root canal wall debridement of hand versus Lightspeed instrumentation. *Int Endod J* 1999;**32**:484-93.
9. Versümer J, Hülsmann M., Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using ProFile .04 and Lightspeed rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2002;**35**:37-46.
10. Schäfer F, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary Ni-Ti instruments: Protaper versus RaCe. Part 2: Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2004b;**36**:239-48.